



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

NL 000774
US



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°
00128316.7

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE,
LA HAYE, LE

28/08/01



1. 2.

1.





Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation

Anmeldung Nr.:
Application no.:
Demande n°: 00128316.7

Anmeldetag:
Date of filing:
Date de dépôt: 22/12/00

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
Koninklijke Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven
NETHERLANDS

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:
Röntgenoptisches Element

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

- 1 -

Röntgenoptisches Element

Die Erfindung betrifft ein röntgenoptisches Element nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines röntgenoptischen Elements nach dem Oberbegriffs
5 des Anspruchs 7 und ein Untersuchungsgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

Bei der bildgebenden Röntgenbestrahlung von Objekten ist es
10 wünschenswert, durch ein in Transmission angeordnetes Element eine weitestgehende Unterdrückung von Streustrahlung zu erreichen und nur diejenigen Strahlen, die geradlinig von der Röntgenquelle kommen, passieren zu lassen. Durch Nachschaltung eines derartigen röntgenoptischen Elements im Strahlen-
15 gang hinter einem untersuchten Objekt, beispielsweise einem Gewebe, kann somit die Absorption dieses Gewebes orts aufgelöst genau detektiert werden, ohne daß Streustrahlung an dem untersuchten Objekt zu einer unkontrollierten Verstärkung einzelner Bereiche im hinter dem Objekt gemessenen Signal
20 führen könnte.

Das röntgenoptische Element weist hierfür absorbierende und nichtabsorbierende Streifen auf, die auf die Strahlungsquelle
25 fokussiert sein können.

Aus der DE-PS 953 303 ist bekannt, einen Trägerkörper aus einer Schmelze heraus im Strangpreßverfahren herzustellen, der mit regelmäßigen Ausnehmungen durch ein entsprechendes kammerartiges Blech versehen ist. Die Ausnehmungen, die den Trägerkörper nicht vollständig durchdringen, werden nachfolgend mit
30 Zuschlagstoffen angefüllt, insbesondere mit solchen Metallen, die einen hohen Absorptionskoeffizienten für Röntgenstrahlen aufweisen.

- 2 -

Ein derartiges Auffüllen führt jedoch zu unpräzise voneinander abgegrenzten Bereichen unterschiedlicher Absorption, zudem ist der Fertigungsaufwand dadurch erhöht, daß das Einbringen der Zuschlagstoffe erst nach einer erheblichen Abkühlung der Schmelze vorgenommen werden kann.

Auch ist bekannt, die unterschiedlichen Bereiche durch einzeln miteinander verklebte Folien aus absorbierenden Material- bzw. Papierstreifen zu bilden. Ein derartiges Verfahren ist außerordentlich aufwendig.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, die Gestaltung eines röntgenoptischen Elements zu verbessern.

Die Erfindung löst dieses Problem durch ein röntgenoptisches Element mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 7 und ein Untersuchungsgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 13. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 bis 6 und 8 bis 12.

Dadurch, daß die aufeinanderfolgenden Bereiche verschiedenen Absorptionsvermögens erfindungsgemäß durch extrudierte Materialstreifen gebildet sind, können diese in gleichartiger Weise hergestellt werden. Es sind jeweils in sich abgeschlossene Schichten gebildet, die übereinander geschichtet werden und dadurch eine saubere, scharfe Grenzfläche gegeneinander bilden. Das Verfahren kann kontinuierlich betrieben werden, was die Prozeßführung beschleunigt.

Inbesondere wenn zwei Materialstreifen unterschiedlichen Absorptionsvermögens koextrudiert sind, ist die Herstellung er-

22/12/2000

12:04

22-12-0 14:09
BUSSE & BUSSE, D-49084 GEA-ROCK + 00031402743489

+31 40 2743489

+49 89 23994465:# 9

NUM317 0005

- 3 -

heblich vereinfacht, zudem findet der Abkühlvorgang der so gebildeten Schichten gleichzeitig statt. Die Haftung der Schichten aneinander bei gleichzeitiger Ausbildung einer scharfen Grenzfläche ist damit optimiert. Ein derartig gebil-

5 deter Verbund, insbesondere mit einer Vielzahl von alternierend angeordneten Streifen, kann insgesamt verformt werden, um damit eine Dicke in Richtung des optischen Strahlengangs im Millimeterbereich zu erhalten. Auch eine Fokussierung durch Schrägstellung einzelner Streifen, etwa durch einen

10 Prägestempel und eine anschließende Verformung, bei der die Schrägstellung der Streifen erhalten bleibt, ist vorteilhaft möglich.

Die Vervielfachung der alternierend aufeinanderfolgenden

15 Streifen wird effektiv durch eine Vorrichtung zum Vervielfachen von Materialstreifen bewirkt, die senkrecht zur Erstreckung der jeweils koextrudierten Materialstreifen eine Teilung der Materialstreifen vornimmt, diese jeweils zu einem halb so hohen Paket komprimiert und anschließend übereinander

20 schichtet. Dadurch wird pro Vervielfachungsschritt eine Verdopplung der Streifenanzahl erreicht.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus einem nachfolgend beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung. In der Zeichnung zeigt:

25

Fig. 1 einen schematischen Gesamtaufbau eines Untersuchungsgeräts mit einer Röntgenquelle, einem

30 Aufnahmerraum für ein zu bestrahlendes Objekt und einem röntgenoptischen Element.

Fig. 2 das Detail II in Fig. 1.

- 4 -

- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer Vorrichtung zum Vervielfachen von Materialstreifen,
- 5 Fig. 4 ein einzelnes Multiplikationselement aus der Vorrichtung nach Fig. 3,
- Fig. 5 eine Ansicht des extrudierten Stranges etwa im Bereich der Ebene V in Fig. 4, um 90° verkippt,
- 10 Fig. 6 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 5 etwa im Bereich der Ebene VI in Fig. 4, wiederum um 90° verkippt,
- 15 Fig. 7 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 6 etwa im Bereich der Ebene VII in Fig. 4, wiederum um 90° verkippt,
- 20 Fig. 8 den Strangverlauf der erfindungsgemäß koextrudierten Materialstreifen bei Durchgang durch die Vorrichtung zum Vervielfachen von Materialstreifen,
- 25 Fig. 9 eine Vorrichtung zum Pressen der Höhe des erzeugten Schichtkörpers zur Bildung des röntgenoptischen Elements,
- Fig. 10 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 9 bei gleichzeitiger Formung des Schichtkörpers in ein röntgenoptisches Element,
- 30

- 5 -

Fig. 11 den schematischen Ablauf einer Umformung des gebildeten Schichtkörpers in eine fokussierende Funktion,

5 Fig. 12 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 11 unter Zeichnung des verwendeten Werkzeugs,

Fig. 13 Querschnittsansichten des extrudierten Materials nach Vervielfältigung der Schichten,

10

Fig. 14 zwei diagrammartig dargestellte Viskositätsverläufe von verschiedenen Mehrschichtverbünden mit unterschiedlichen eingebetteten Anteilen.

15

Das in Fig. 1 dargestellte Untersuchungsgerät 1 umfaßt insgesamt eine Röntgenquelle 2, von der aus sich Röntgenstrahlen 3 divergierend in Richtung eines bestrahlten Objekts 4, beispielsweise eines biologischen Organismus, eines Gewebes als
20 eines Teils hieraus oder eines anderen zu untersuchenden Materials, etwa eines Werkstücks, erstrecken. Das Objekt 4 ist dabei in einem Aufnahmeraum 5 gelegen. Diesem nachgeschaltet ist ein röntgenoptisches Element 6, das in Transmission von den Strahlen 3 durchdringbar ist.

25

In Richtung der optischen Achse 7 ist dem röntgenoptischen Element 6 ein Detektor 8, beispielsweise ein Film, mit dessen Hilfe ein zweidimensionales Bild des zu untersuchenden Objekts 4 erzeugt wird, nachgeordnet.

30

Das röntgenoptische Element 6 umfaßt alternierend aufeinanderfolgende Materialstreifen 9, 10, die erfindungsgemäß jeweils extrudiert sind. Im Ausführungsbeispiel sind die Strei-

12:24

BUSSE & BUSSE, D-49084 OLINERBÜCK → 00231402743489

NUM317 0009

- 6 -

fen 9,10 koextrudiert, wobei dem eigentlichen Extrusionsverfahren eine Vorrichtung 11 zum Vervielfachen von übereinanderliegenden Materialstreifen 9,10 nachgeordnet ist.

- 5 Die Materialstreifen 9,10 unterscheiden sich zumindest hinsichtlich ihres Absorptionskoeffizienten für den Röntgenbereich, wobei die Streifen 9 einen geringen Absorptionskoeffizienten haben, der möglichst nahe bei 0 liegt, und die Streifen 10 einen möglichst hohen Absorptionskoeffizienten für den jeweils verwendeten Bereich von Röntgenstrahlen aufweisen.

- Die Streifen 9 und 10 bestehen beispielsweise aus einem polymerbasierten Material. In Frage kommt hier etwa Polymethylmethacrylat (PMMA), das beispielsweise mit dem Bindemittel DOP (Diäthylphtalat) oder einem anderem Bindemittel (z. B. PAK-Binder 1308 von Rohm & Haas), der acrylatbasiert ist, angefüllt sein kann. Typisch ist eine Anreicherung mit Binder von etwa 20%.

- 20 Als absorbierende Materialien und damit Zuschläge in den Materialstreifen 10 werden etwa Metalle, nämlich Pulver von Nickel und/oder Wolfram, verwendet. Die Teilchengröße der Pulverpartikel liegt dabei unterhalb von 10 μm . Das Absorptionsvermögen von Wolfram ist ungefähr doppelt so groß wie das von Blei. Daher kann die Dicke d des Materialstreifens 10 gering gehalten werden, um insgesamt nicht zu viel Intensität aus den Röntgenstrahlen 3 zu verlieren und dadurch keine breiten Streifen, in denen keine Information auf dem Film 8 eintrifft, zu erhalten.

22/12/2000

12:04

122-12-0

14:10

+31 40 2743481

BLASSE & BLASSE, D-49084 CAARLUCK → 00031402743489

+49 89 23994465: #13

NUM317 6009

- 7 -

Auch in den nicht oder nur gering absorbierenden Materialstreifen 9 ist ein Füllmaterial (z. B. Talkum) enthalten, um damit das Fließverhalten günstig zu beeinflussen.

- 5 Das Viskositätsverhalten ist in Fig. 14 dargestellt. Die Viskosität nimmt stark mit der Deformationsrate ab.

- Die Stabilität der Grenze zwischen den unterschiedlichen Materialstreifen 9,10 ist vom Fließverhalten der verwendeten Materialien abhängig. Insofern ist diesem besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Auswahl des Anteils eines Füll- oder Bindemittels richtet sich daher nach den Fließanforderungen. Dieses kann entsprechend Fig. 14 eingestellt werden, wobei auch die Kapillardurchmesser hinsichtlich des Abrutschens am Wandmaterial zu berücksichtigen sind.
- 10
- 15

- Um ein röntgenoptisches Element 6 zu schaffen, das möglichst wenig Streustrahlung durchläßt, um somit ein unverfälschtes Absorptionsbild des Objekts zu erhalten und eine Kontaminierung von hinter dem Objekt liegenden Bereichen zu vermeiden, werden als Vormaterial zwei Vormaterialstreifen 12 und 13 von vergleichbarer Viskosität und unter vergleichbaren Konditionen geschmolzen und koextrudiert. Diese Vormaterialstreifen 12,13 werden als übereinanderliegende Schichten (Fig. 3) oder nebeneinanderliegende Schichten (Fig. 4) der Vorrichtung 11 zugeführt.
- 20
- 25

- Durch eine Teilungskante 14 werden die Streifen 12,13 jeweils senkrecht zu ihrer Erstreckung durchtrennt, anschließend läuft ein Zwischichtverbund aus Vormaterialstreifen 12 und 13 auf der Schräge 15 aufwärts und kann in weiteren seitwärts expandieren, so daß die Ursprungsbreite des Verbundes 12,13, wie sie vor dem Schneiden war, wiederhergestellt ist. Der an-
- 30

22/12/2000

12:04

BUSSE & BUSSE, D-45084 GISEN → 00031402743489

+49 89 23894465: #14

NUM317 0010

- 8 -

dere Teil des geschnittenen Verbundes 12,13 läuft entlang der Schräge 16 abwärts und legt sich bei seinem seitlichen Expandieren in die entgegengesetzte Richtung unter den eben geschilderten expandierten Zweischichtverbund aus Vormaterialschichten 12,13. Am Ende ist nach einem ersten Vervielfachungselement (Fig. 4) daher aus dem Zweischichtverbund ein Vierschichtverbund geworden.

Dieses ist, um 90° verkippt, auch in den Fig. 5 bis 7 dargestellt. Die Fig. 5 zeigt dabei das Schneiden an der Kante 14 sowie das anschließende Auflaufen des einen Bereichs des Verbundes 12,13 auf einer Schräge 15 und das parallele Abwärtslaufen entlang der Schräge 16 des abgetrennten Bereichs des Verbundes 12,13.

In Fig. 6 ist dann die Stellung erreicht, in der die seitliche Expansion der Vormaterialstreifen 12,13 beginnt, so daß diese sich am Ende eines Vervielfachungselements als vier Lagen von gleicher Ausgangsbreite (bzw. Höhe in der verkippten Darstellung) übereinandergeschichtet haben und aus dem Zweischichtverbund ein Vierschichtverbund geworden ist.

In Fig. 8 ist dargestellt, wie insgesamt in einer Vorrichtung 11 aus den Vormaterialstreifen 12,13 durch mehrfache Vervielfachung in der geschilderten oder einer ähnlich wirkenden Weise am Ende ein Vielschichtverbund mit übereinanderliegenden Schichten 12,13 entsteht, die nach einem Schneidvorgang nicht eingezeichnet - die Materialstreifen 9,10 in dem röntgenoptischen Element 6 ausbilden.

Anders als in Fig. 8 bis 12 dargestellt, kann die Dicke q der absorbierenden Materialstreifen 10 und die Dicke D nicht absorbierenden Materialstreifen 9 unterschiedlich sein (Fig.

- 9 -

2). Typischerweise liegt die Dicke d eines absorbierenden Materialstreifens 10 im Bereich von $15\text{ }\mu\text{m}$ bis $20\text{ }\mu\text{m}$; Die Dicke eines nicht absorbierenden Materialstreifens 9 liegt hingegen im Bereich von $250\text{ }\mu\text{m}$ bis $300\text{ }\mu\text{m}$.

5

Während der Vervielfachung sind die Vormaterialstreifen 12, 13 noch in einer Schmelze oder in einem schmelzenähnlichen Zustand gehalten. Die am Ende der Vervielfachung erhaltenen Materialstreifen 9, 10 durchlaufen, wie in Fig. 9 dargestellt,

- 10 eine konische Preßvorrichtung 16, die quer zur Erstreckungsrichtung der Materialstreifen 9, 10 eine Pressung vornimmt und dadurch einen breit erstreckten, in seiner Höhe h im Bereich von bis zu wenigen Millimetern liegenden Flachkörpern bildet. Typisch ist eine Dickenerstreckung h parallel zur optischen
- 15 Achse 7 im Bereich von 1 mm bis 2 mm .

Der gebildete Flachkörper umfaßt quer zur seiner Breitenerstreckung die Materialstreifen 9, 10 mit unterschiedlichen Absorptionskoeffizienten. In Fig. 10 ist die Preßvorrichtung

20 16 derart ausgebildet, daß sie gleichzeitig den Flachkörper, der gebildet wird, in eine von einer Ebene abweichende Gestalt bringt, um damit eine Ausrichtung auf eine als punktförmig angenommene Röntgenquelle 2 zu bewirken.

- 25 Der so gebildete Flachkörper wird zunächst derart erhitzt, daß das Bindematerial in einen Gummizustand gebracht wird. Nach Umformung in die flache Form wird der Verbund dann abgekühlt.

- 30 Vor der Abkühlung kann zunächst eine elastische Deformation in Richtung des Pfeils 17 in Fig. 11 erfolgen, beispielsweise dadurch, daß die Ränder des Flachkörpers auf Lagern 18 abg -

- 10 -

stützt sind und ein Prägestempel den mittleren Bereich in Richtung des Pfeils 17 niederdrückt.

Dadurch gelangen die Materialstreifen in die in den Fig. 11 und 12 gezeigte Schrägstellung zueinander. Durch anschließende Abkühlung und nachfolgend plastische Umformung der Gesamtfläche wird der Verbund aus den Streifen 9,10 wieder in eine planebene Form überführt, wobei die Durchlaßrichtung der Streifen 9 wie auch die Richtung der Streifen 10 im wesentlichen auf einen Punkt 2, der der Lichtquelle in Einbaustellung entspricht, ausgerichtet sind. Streustrahlen, die nicht der Ausbreitungsrichtung der Strahlen 3 (Fig. 1) folgen, können daher das als Gitter wirkende Element 6 nicht durchdringen, da sie nicht in Parallelrichtung zur Erstreckung der Streifen 9 durch das Gitter 6 gelangen können, sondern in einem Winkel auf die absorbierenden Streifen 10 treffen. Dadurch werden die Streustrahlen möglichst vollständig absorbiert. Lediglich solche Strahlen, die parallel zur Erstreckung der nicht absorbierenden Materialstreifen 9 durch das Gitter 6 laufen, werden unabsorbiert durchgelassen und stehen zur Bildgebung an dem Detektor 8 zur Verfügung.

Insgesamt ist damit ein nachträgliches Kombinieren von Streifen 9,10 entbehrlich. Es kann in einem Herstellungsprozeß des Koextrudierens der Streifenvervielfachung ein Verbund hergestellt werden, der als röntgenoptisches Gitter 6 dient. Durch die Ausrichtung der Streifen in einer der Divergenz der Strahlen entsprechenden Richtung, die durch einen Prägestempel verursacht werden kann, ist gleichzeitig gewährleistet, daß über eine hohe Breite des divergierenden Strahlenbündels 3 das Gitter 6 wirksam ist.

- 11 -

Ansprüche

1. Röntgenoptisches Element (6) mit aufeinanderfolgenden Bereichen von unterschiedlichem Absorptionsvermögen für Röntgenstrahlen (3), dadurch gekennzeichnet, daß die aufeinanderfolgenden Bereiche durch extrudierte Materialstreifen (9;10) gebildet sind.
2. Röntgenoptisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Materialstreifen (9;10) unterschiedlichen Absorptionsvermögens koextrudiert sind.
3. Röntgenoptisches Element nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialstreifen (9;10) auf Polymerbasis basieren und zumindest die Bereiche stärkerer Absorption mit Zuschlagstoffen, insbesondere metallischen Zuschlagstoffen, versehen sind.
4. Röntgenoptisches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß dieses genau zwei Arten von Materialstreifen (9;10) umfaßt, die sich zumindest hinsichtlich ihres Absorptionskoeffizienten unterscheiden und die alternierend aufeinanderfolgen.
5. Röntgenoptisches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialstreifen (9;10) eine Dicke (D;d) zwischen einem μm und einem mm aufweisen.
6. Röntgenoptisches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialstreifen (9;10) parallel zum Strahlengang eines divergierenden Strahlenbündels (3) ausgerichtet und auf die Strahlungsquelle (2) fokussiert sind.

NCHEN 05
22/12/2000 12:04

BUSSE & BUSSE, D-49264 JAHNBRÜCK + 00031402743489

TAS 08 2000TT00.#10

NLJ317 0014

- 12 -

7. Verfahren zur Herstellung eines röntgenoptischen Elements mit aufeinanderfolgenden Bereichen unterschiedlicher Absorptionskoeffizienten, dadurch gekennzeichnet, daß zur
- 5 Bildung der unterschiedlich absorbierenden Bereiche Materialstreifen verschiedenen Absorptionsverhaltens extrudiert werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß
- 10 die Materialstreifen koextrudiert werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die koextrudierten Materialstreifen eine Vorrichtung zum Vervielfachen von übereinanderliegenden Materialstreifen durch-
- 15 laufen.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eingangsseitig der Vorrichtung zum Vervielfachen von Materialstreifen zwei unterschiedliche Materialstreifen zugeführt
- 20 werden, die im Laufe der Vorrichtung mehrfach geteilt und übereinandergeschichtet werden, und damit ein Verbund aus alternierenden Materialstreifen gebildet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der gebildete Verbund in eine quer zur Erstreckungsrichtung der Materialstreifen konische Preßvorrichtung eingeführt und auf ein vermindertes Maß zusammengepreßt wird.
- 25
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der gebildete Verbund einer Deformation in Richtung der Erstreckung der Materialstreifen ausgesetzt wird und anschließend in der deformierten Relativstellung der al-
- 30

22/12/2000

12:24

BUSSE & BUSSE, D-49084 OSNABRÜCK → 02031402743489

NUM317 0015

- 13 -

ternierenden Bereiche zueinander eine Rückumformung in einen parallelwandigen Verbund durchgeführt wird, wobei einige der alternierenden Bereiche in Schrägstellung zueinander verbleiben.

5

13. Untersuchungsgerät (1) zur Durchstrahlung von Objekten (4), beispielsweise Geweben, mittels Röntgenstrahlen (3), wobei das Untersuchungsgerät (1) eine Röntgenquelle (2), einen Aufnahmeraum (5) für das zu durchstrahlende Objekt (4) und
- 10 ein röntgenoptisches Element (6) mit aufeinanderfolgenden Bereichen von unterschiedlichen Absorptionsvermögen für Röntgenstrahlen (3) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die aufeinanderfolgenden Bereiche jeweils durch extrudierte Materialstreifen (9,10) gebildet sind.

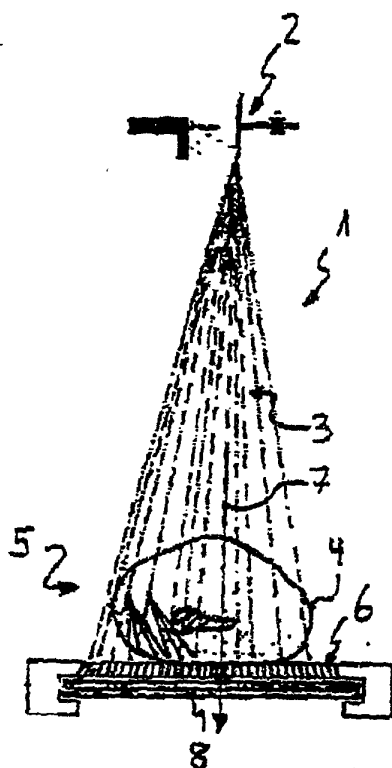


Fig. 1

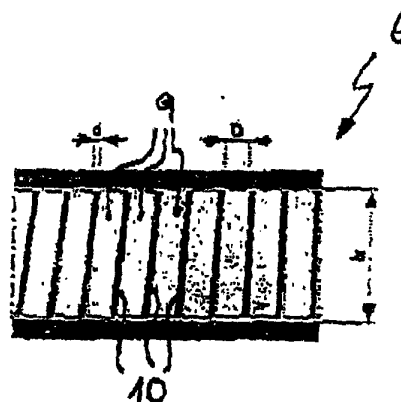


Fig. 2

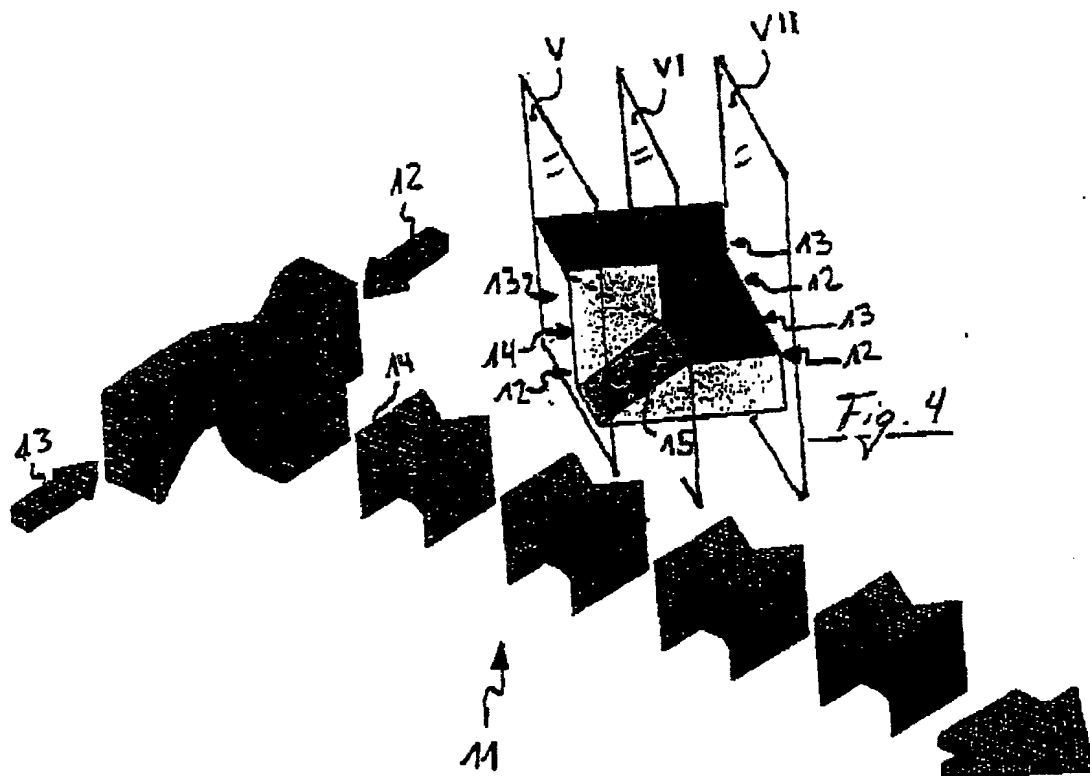
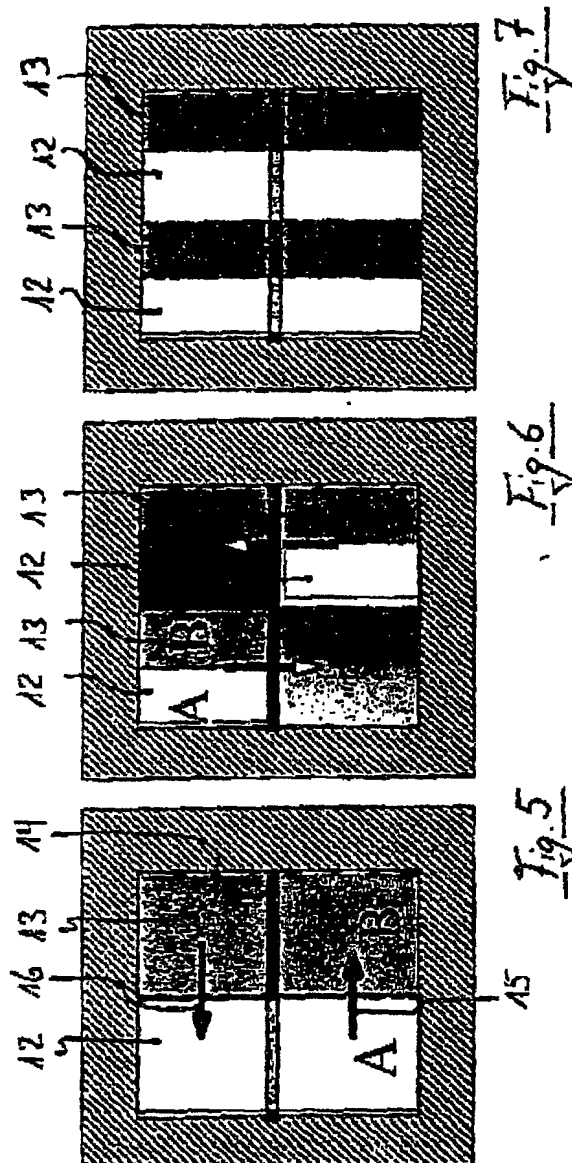
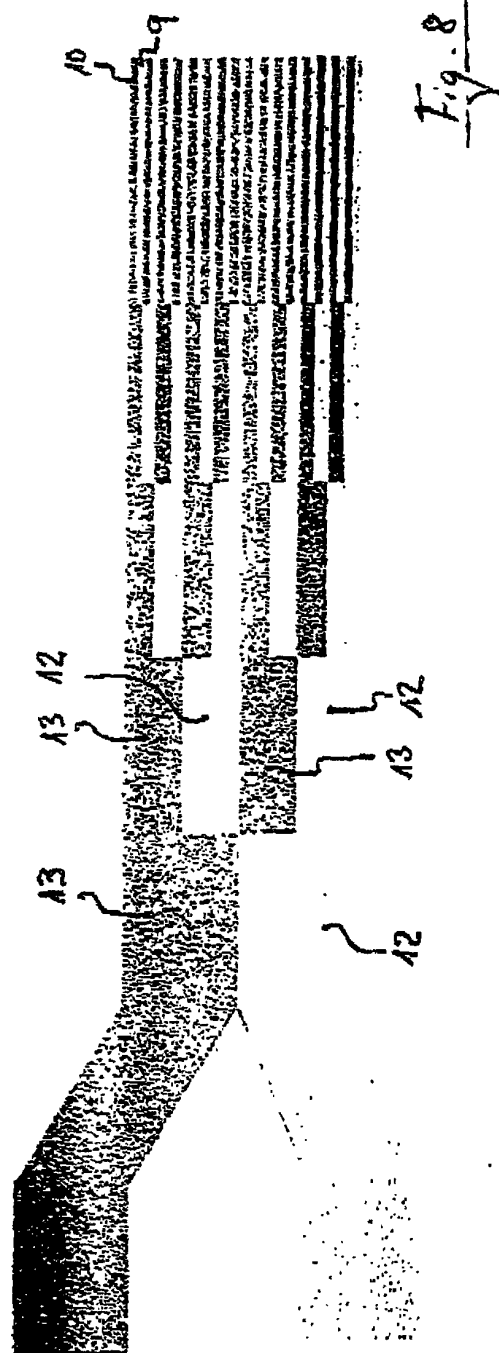


Fig. 3



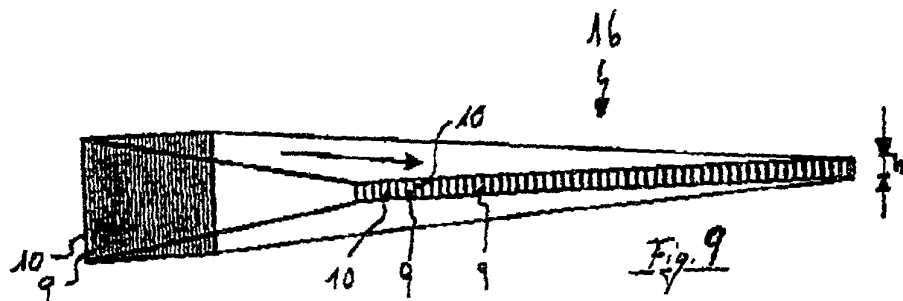


KCV. VON: EFA-BUCHNER V3
22-12-2000 12:04

22-12-00 17:17
BUSSE & BUSSE, D-49884 CA-ABROCK → 00031402743469

ITD 00 2000T001757

NUM317 0020

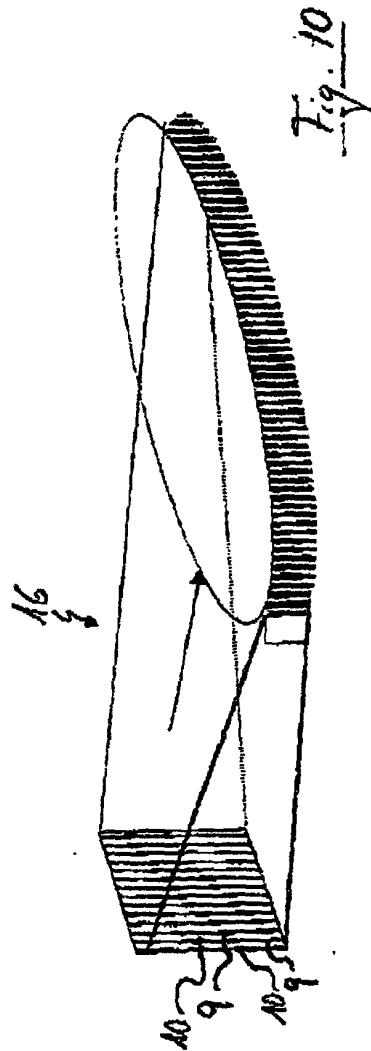


RCV. VON: EPA-MUENCHEN 05
22-12-000 12:04

122-12-0 : 14:14 : +31 40 2743489
BUSSE & BUSSE, D-49084 OSA-ABROCK → 00031402743489

+31 89 23894400-720

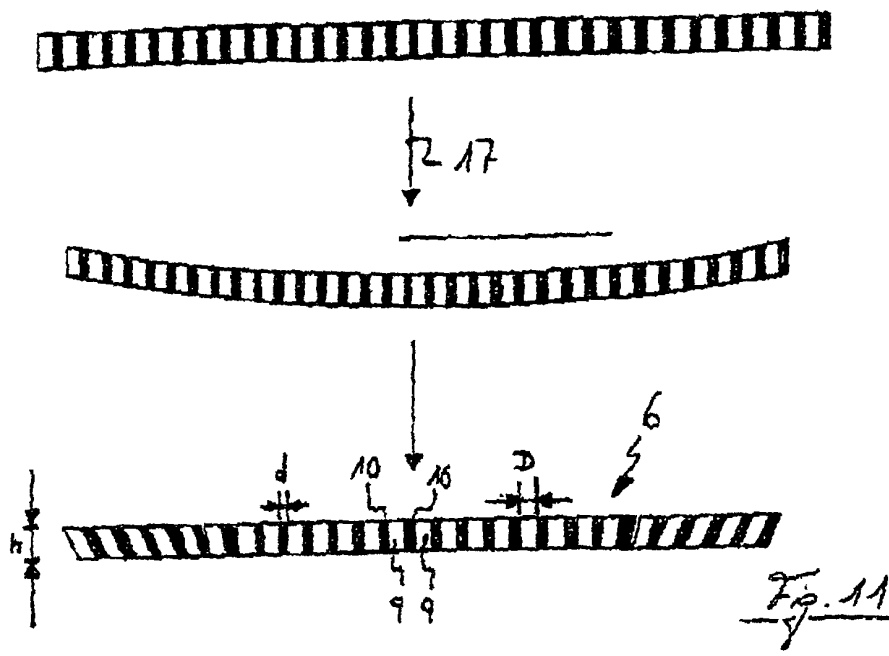
NUM317 0021



22-12-00 12:04

22-12-00 12:04 BUSSE & BUSSE, D-49084 JAHNBRÜCK + 00031402743489

NUM317 0022



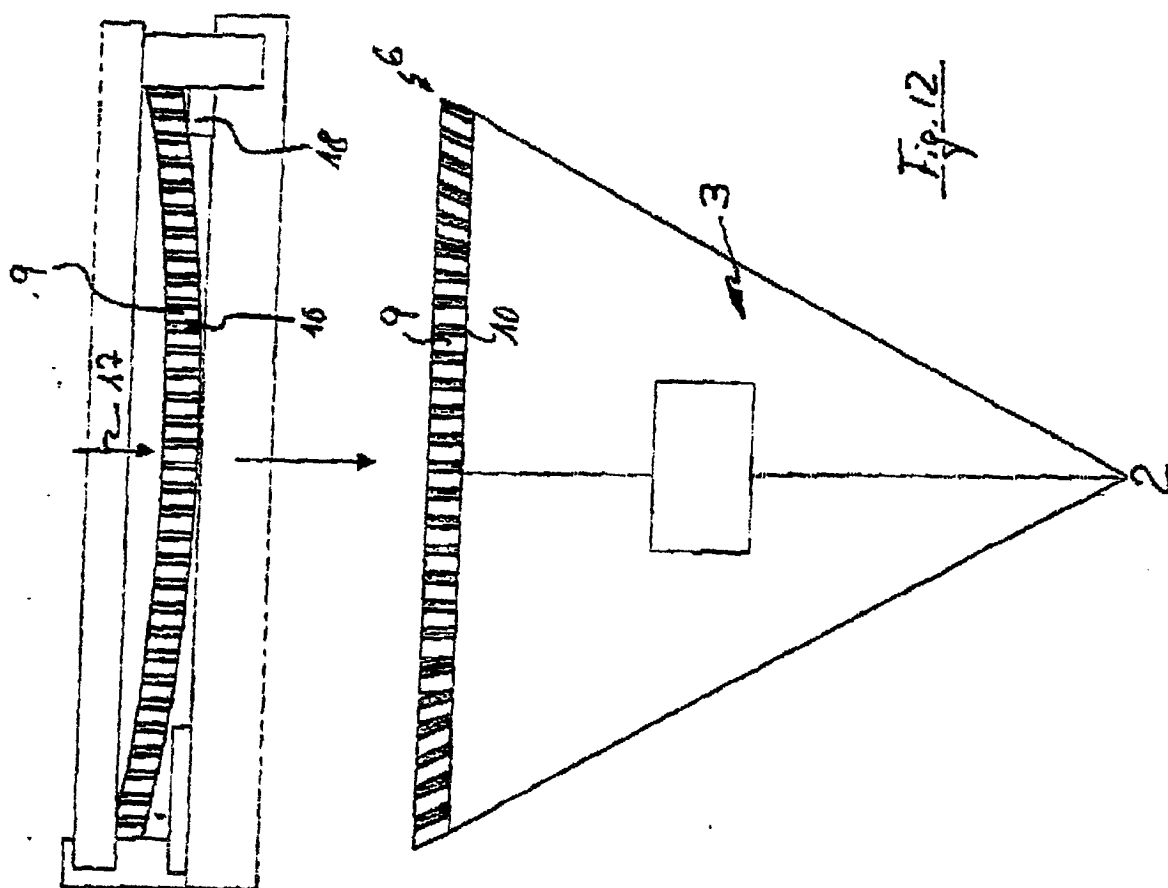


Fig. 12

12:04

BUSSE & BUSSE, D-49084 DÄBRÜCK → 00031402743469

NUM317 0024

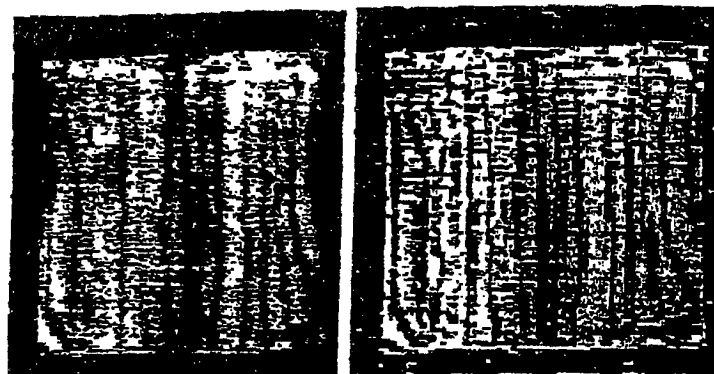


Fig. 13

KV. VON EPA-MÜNCHEN 08
12.04

22-12-01 14:15

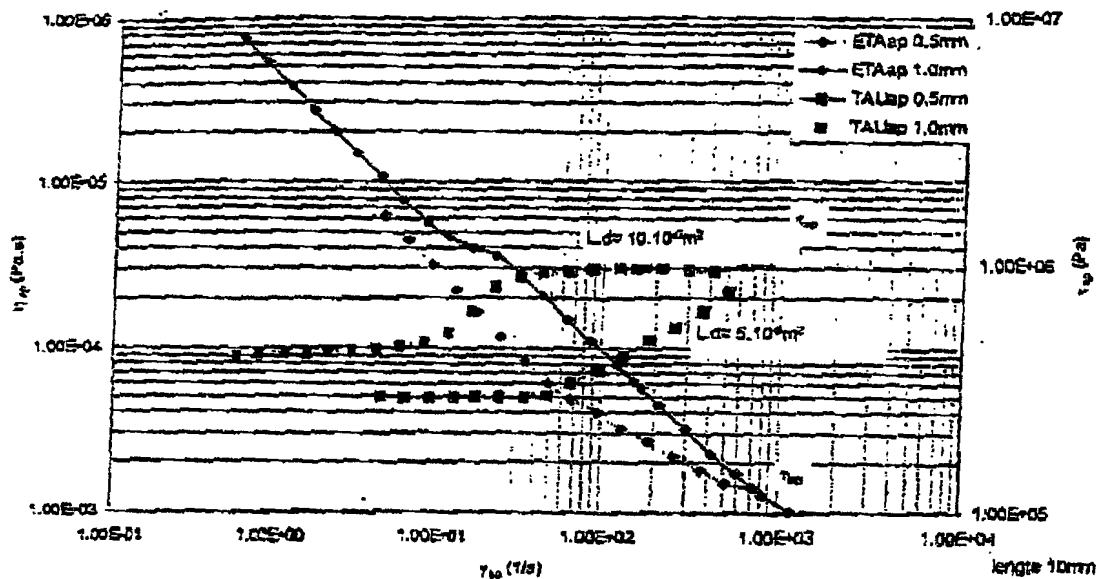
31 40 2743489

DUSS 5 DUSSE, D-47084 UMMERBÜCK → 00031402743489

TR 09 23884400.#29

NUM317 502

PIMbinder 60vol%Nikkel
temperatur 150°C



PIMbinder 60vol%Talk
temperatur 150°C

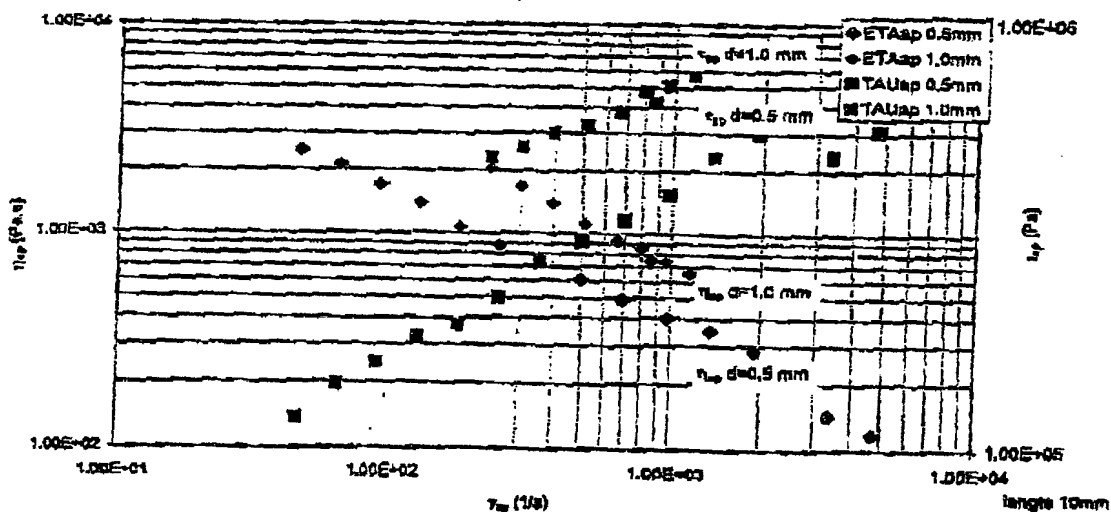


Fig. 14



111

1

